

高校生ものづくりコンテスト2023東北大会【福島大会】

測量部門 課題（晴天時）

課 題

閉合トラバース測量とその計算

競技人数

1 チーム 3 名

競技時間

外業：30分以内

内業：30分以内

条 件 等

(1) 使用器械器具 等

【外 業】

- | | |
|--------------------------|-------|
| ① トータルステーション | 1 台 |
| ② 三脚（トータルステーション用） | 1 脚 |
| ③ ミニプリズム・ピンポール・ミニプリズム用三脚 | 2 セット |
| ④ 外業用ボールペン | 3 本 |
| ⑤ 野帳（B4） | 1 枚 |
| ⑥ 用箋ばさみ（B4もしくはA3） | 1 個 |

【内 業】

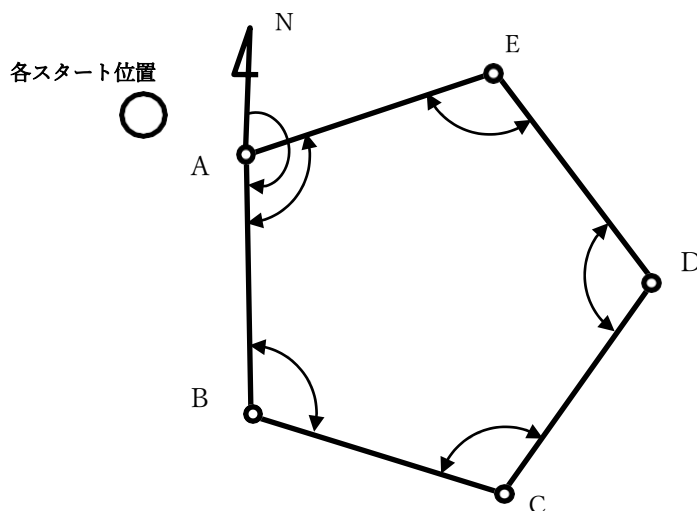
- | | |
|---------------------|-----|
| ⑦ 関数電卓またはポケットコンピュータ | 3 台 |
| ⑧ 計算書（A3） | 3 枚 |
| ⑨ 筆記用具 | 必要数 |

(2) トラバースの形状

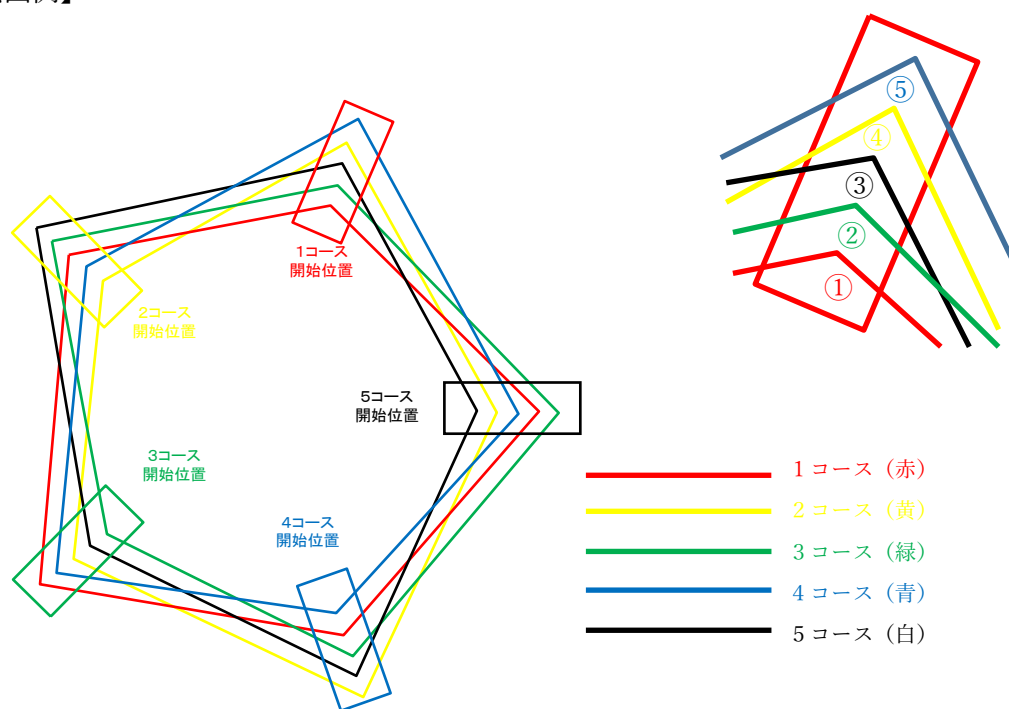
- ① 形状は五角形、総測線長は 130m～150m程度とし、土グラウンドに設置する。
- ② 測点は、測点A から左回りに測点 E まで設置し、仮の N 点も設置する。

【概略図 例】

下図は一例であり、会場の状況等により変わる場合がある。



【測点図例】



1. 総測線長が130m～150m程度の五角形を作る。
2. 五角形内の測点から、放射線状に測点①—⑤を 2m以上の間隔で設ける。
3. 各コースの測線距離の合計が、ほぼ同一になるように設置する。
4. 各コースの開始位置から左回りに、①→③→⑤→②→④の順に進む。

競技方法

【外業】

- ① 外業の開始前に野帳を受け取り、必要事項を記入後にチーム全員3名が使用器械器具を持って競技場内の開始位置に着き、競技開始の合図を待つ。審査委員長の合図をもって外業の開始とする。
- ② トラバースの方位角測定は、A点に器械を据え付け、あらかじめ指示された点を仮の磁北(N点)とした測線A Bまでの右回りの角とする。その際、各チームがミニプリズムをN点及びB点に立てて観測する。
- ③ 外業は、選手が以下の手順で必ず交代する。
 - (ア) 選手Iがスタート位置からA点までの器械の移動と、A点における器械の据付、方位角観測、測角・測距を行う。
 - (イ) 選手IIがA点からのB点・B点からC点までの器械の移動と、B点とC点における据付、測角・測距を行う。
 - (ウ) 選手IIIがC点からD点・D点からE点、E点からゴール位置までの器械の移動とD点とE点における据付、測角・測距を行う。
 - (エ) 1チーム2名で出場した場合の交代方法は以下の通りとする。
 - ・選手Iがスタート位置からA点までの器械の移動と、A点における器械の据付、方位角観測、測角・測距及びB点までの器械の移動と、B点における器械の据付、測角・測距を行う。
 - ・選手IIが、B点からC点・C点からD点・D点からE点までの器械の移動とC点とD点とE点における器械の据付、測角・測距を行う。

- ・E点からゴール位置までの器械の移動は、どちらの選手かは問わない。
- ④ 測距は、光波により各測線とも必ず4回測定し、各測角時に行うものとする。
- ⑤ 角観測は、単測法で正反対回とし、トラバースの内角を測定する。
- ⑥ 観測はA点→B点→C点→D点→E点の順に左回りに行う。この測定の順番を変えてはならない。
- ⑦ ただし、再測が必要な場合は、全ての点の測定が終わってから必要とする測点で行ってよい。その場合選手IがE点からの器械の移動、据付と測角・測距、再測点からゴールまでの移動を行う。
- ⑧ 全ての観測が終わり、ゴール位置（開始位置）にチーム全員が使用器械器具等を持って集合し、競技委員に野帳を提出した時刻を外業の終了時刻とする。

【外業の注意と外業における採点箇所】

- ① 7チームを2グループに分けて、1グループ最大4チームで行う。ただし、他のグループが競技している間は練習できない。（5チーム以下の場合、グループを分けず一度に実施する。）
※グループ2は、グループ1の外業終了後にスタートするが、会場の設置状況、競技委員等の配置によっては、2つのグループを同時に行うこともある。ただし、いずれの場合も待機中の練習はできない。
- ② 競技に使用する器械器具等は、事前説明会時及び競技開始前に所定の場所で競技委員の点検を受ける。予備の器械器具等がある場合は、同時に点検を受ける。ただし、持ち込める予備の器械器具等は、それぞれ1セットずつとする。
- ③ 選手は競技前に競技委員の誘導で踏査を行い、測点の打込み状況、仮N点等の位置を確認する。踏査時には測点に触れず、踏査時に測点の異常を確認したときは、すみやかに競技委員に申し出ること。
- ④ 選手が届け出たとおりに交代しなかった場合、そのチームは失格とする。
- ⑤ 据付は必ず一人で行い、三脚を十分に開いて据付け、三脚の先（石づき）に体重をかけて十分に踏み込むこと。【採点基準 2-外業の取組①】
- ⑥ 観測手は三脚の脚を跨いだ状態で測定してはならない。【採点基準 2-外業の取組②】
- ⑦ 観測手は、背伸びをして測定してはならない。【採点基準 2-外業の取組③】
- ⑧ トータルステーションを運ぶ際は、三脚を閉じた状態で、器械の頭部を前にして、両手で運ぶこと。また、プリズムの設置役の選手がミニプリズム用三脚にミニプリズム等を取り付けたままの移動は認めるが、ミニプリズムを落下させないように三脚とミニプリズムそれぞれをどちらかの手で持ち丁寧に扱うこと。
【採点基準 2-外業チェック箇所④】
- ⑨ 歩いて移動すること。【採点基準 2-外業チェック箇所⑤】
- ⑩ 視準を含め他チーム競技の妨げになる行為をしてはならない。【採点基準 2-外業チェック箇所⑥】
- ⑪ 方位角測定時に測線AB、測線 AE の測距はしてはならない。
- ⑫ 使用器械器具等は移動時も含め、丁寧に扱うこと。三脚の脚を蹴って据付けるような行為、移動時に器械器具等の落下や転倒等があった場合は失格の有無も含めて審議対象とする。
- ⑬ 測角、測距の際には、トータルステーションに表示された数値をその都度すみやかに野帳に記入する。測角、測距をすることなく事前に記入することは認めない。
- ⑭ データ確認等のため、小声でのやりとりを認めるが、大声でのやりとりは審議対象とする。
- ⑮ 動作不良などにより、使用器械器具等またはバッテリーを交換したい場合は、競技委員に申し出ること。その後、競技委員長が正当と認めた場合、事前に点検を受けた使用器械器具等に限り交換を認める。ただし、交換作業中も競技時間の計測は止めない。
- ⑯ ストップウォッチの使用は認めるが、正式な競技時間は競技委員の計測に限る。

【内業】

- ① 審査委員長の開始の合図によって始まり、外業の野帳データ（写）をもとにトラバース計算書を選手各自が完成させる。
- ② 測角誤差の調整は、まず各測点に均等に配分し、余った分は（測定）角度の大きい測点から順に配分する。なお、最後に配分する際と同じ（測定）角度があった場合には、計算書で上方の測点に配分する。
トラバース計算の調整量は、誤差があった場合には必ずコンパス法を用い、合緯距・合経距の計算はA点を原点として行う。
- ③ トラバース計算書にすべて記入の上、トラバース計算書と野帳データ（写）をそろえて裏返し、挙手した時点の内業の終了時間とする。

【内業の注意】

- ① 全選手が内業会場で一斉に開始する。
- ② 会場内での私語は厳禁とする。指定された場所に着席し、席の移動はできない。
- ③ 使用する関数電卓またはポケットコンピュータは、1人1台とする。ただし、予備機の持込は1人1台までとし、同一機種に限る。また、予備機は競技中、競技委員に預けること。
- ④ 使用する関数電卓またはポケットコンピュータは、審査委員長の指示により、競技委員の前でオールリセットを行う。また、計算途中のプログラミングは認めない。なお、小数点などの設定は競技開始後に行うこと。
- ⑤ ストップウォッチの使用は認めるが、正式な競技時間は競技委員の計測に限る。
- ⑥ 計算書は、求められるすべての欄に誰が見ても読み取ることができる数字で正確に記入する。
- ⑦ 計算書の作成が終了し、一度裏返した用紙は再び表にすることはできない。
- ⑧ 他の選手が計算書の計算を行っている間は、会場を退出することはできない。
- ⑨ 選手各自の内業時間を計測し、時間に応じて配点を行う。3人の合計を60点満点とする。
- ⑩ 不正行為等が発覚した場合には、審議の上で失格とする場合がある。

【全般にかかわる注意事項】

- ① 選手について
 - (1) 選手は各県大会で決定した代表選手に1名加え、最大4名までこの大会にエントリーできる。
 - (2) 8月23日の大会受付終了9:30までに、競技に出場する選手3名をエントリー選手より選び、オーダー用紙の所定の欄に選手がそれぞれ自署して提出することとする。なお、オーダー用紙提出後の変更は認めない。
 - ・外業競技直前や競技中に、何らかのトラブルが発生した場合は、競技方法③に影響がなければ競技を継続できる。
 - ・内業競技前に選手がなんらかの事由で2名または1名になった場合でも競技は継続できる。
- ② 競技および競技時間について
 - (1) グループとコースは事前説明会で抽選を行い決定する。
 - (2) 競技時間は外業・内業ともに30分以内（30分00秒まで可）とし、これを超えた場合は失格とする。
 - (3) 観測結果の記入は、ボールペンとする。
- ③ 使用する器械器具について
 - (ア) 条件等（1）の①～⑦以外の器械器具の使用は不可とする。ただし、競技時間を把握するために各自でストップウォッチを使用することは認めるが、携帯電話・スマートフォン・スマートウォッチ等は使用できない。

- (イ) 競技で使用する器械器具は、当日に大会事務局が指示する場所に静置する。
- (ウ) トータルステーションは、ターゲットの自動追尾機能・自動視準機能等がある場合、その機能を利用できないように設定すること。また、無線通信機能の使用、外部メモリへの保存は不可とする。但し、1秒読み・5秒読み・10秒読みの制限はない。
- (エ) ミニプリズム用三脚は、脚を閉じた状態で全縮時の全長が800mm以下のものを用いる。
なお、競技は全縮時の状態で行うこと。整準台付プリズム及び全方向対応のプリズムは不可とする。
- (オ) 外業用ボールペンと用箋ばさみ（B4もしくはA3）は大会事務局が用意する。
- ④ 事前説明会について
- (ア) エントリー選手の出席がない場合、失格とする。
- (イ) 事前説明会后、選手と競技委員が踏査を行い、測点の打ち込み状況や仮N点等を必ず確認する。踏査時は、測点に触れず、異常を確認したときは、すみやかに競技委員に申し出る。
- (ウ) 使用予定の器械器具（予備も含む）は、事前説明会后（競技直前の場合もある）に競技委員の点検を受ける。
- ⑤ 指定した場所以外には立ち入らないこと。
- ⑥ エントリー選手、引率教員等は、大会事務局の指示に従うものとする。
- ⑦ 野帳、トラバース計算書は参考資料（記入例）に準じ、誰でも読める数字・文字・記号を用いて記入すること。また、野帳の測定値を修正する場合は、修正箇所に一重線もしくは二重線を引き、その上段または後方に修正値を読みやすいよう記入すること。不鮮明な箇所は審議の対象となる場合がある。
- ⑧ 審査委員等の注意を再三受けるチームは審議の上、失格とする場合がある。
- ⑨ 選手は競技会場内へ携帯電話、スマートフォン等の無線通信機器類は持ち込まないこと。
- ⑩ 採点基準は、次のような観点で割振り、合計650点満点とする。
- ・採点基準1：外業と内業の時間による配点
 - ・採点基準2：外業の取組による配点（姿勢やルールの遵守の確認）
 - ・採点基準3：内業の取組による配点（データ整理、計算の確認）
 - ・採点基準4：外業の取組による配点（閉合誤差、緯距誤差・経距誤差の確認）
- ⑪ 順位は、外業および内業の採点（650点満点）を行い、競技全般において技術上の問題や不正な行為の有無を慎重に審査したうえで決定する。※審査により、順位変更もある。また、同点の場合は以下の順で順位を確定させることとする。
- (1) 閉合誤差
 - (2) 合計時間
 - (3) 測定内角和の誤差（調整量）
 - (4) 外業時間
 - (5) 内業時間
- ⑫ 審査結果に関する意見や問い合わせは、当該校長会を通して大会実行委員会に申し出ること。ただし、採点結果に対する異議については受け付けない。

採点基準

【採点基準 1】

採点項目	評価の観点	時間	配点	項目最大点
外業	正確に観測することができ、取得したデータをすみやかにかつ、丁寧に記録できるか。	20分未満	100	100
		20分～21分未満	80	
		21分～22分未満	60	
		22分～23分未満	40	
		23分～24分未満	20	
		24分～25分未満	10	
		25分～26分未満	5	
		26分以上	0	
内業	すみやかに規定の成果にまとめあげることができるか。	10分未満/人	20/人	合計60
		10分～11分未満/人	18/人	
		11分～12分未満/人	16/人	
		12分～13分未満/人	14/人	
		13分～14分未満/人	12/人	
		14分～15分未満/人	10/人	
		15分～16分未満/人	8/人	
		16分～17分未満/人	6/人	
		17分以上/人	0/人	

【採点基準 2】

採点項目	評価の観点	外業チェック箇所	配点	項目最大点
外業の取組	外業において正しい姿勢・器械の取り扱いで観測が行われているか	① 据え付けは、必ず一人で行い、三脚の石突きに体重をかけて十分に踏み込んでいる。	各5	150
		② 観測手は三脚の脚を跨いで測定していない	各5	
		③ 観測手は背伸びをせずに視準している。	各5	
		④ トータルステーション等を運ぶ際は、三脚を閉じた状態で器械の頭部を前にして、両腕でかかえて運んでいる。	各5	
		⑤ 選手はいずれの役割時においても移動時に走っていない。	各5	
		⑥ 視準を含め、全体を通じ他チームの競技を妨げていない。	各5	

【採点基準3】

採点項目	評価の観点	採点箇所		配点	項目最大点
トラバース計算	求める数値を正しく計算し、正確に記入しているか。	計算書	観測角	/	90/人
			測定角度		
			平均角	1 (計6)	
			調整量	1 (計6)	
			調整角	1 (計6)	
			方位角	1 (計5)	
			観測距離	/	
			平均距離		
			緯距L	1 (計6)	
			経距D	1 (計6)	
			調整量 緯距	1 (計6)	
			調整量 経距	1 (計6)	
			調整緯距	1 (計6)	
			調整経距	1 (計6)	
			合緯距	1 (計4)	
			合経距	1 (計4)	
			閉合誤差	3	
閉合比	4				

※1. 計算式は記入例のようにコンパス法を用いて計算を行うこととする。

※2. 計算書がすべて記入されていれば、+10点（観測角、測定角度、観測距離を含む） $\Sigma L \cdot \Sigma D$ が 0.000 の場合でもすべての調整量を0.000と記入すること。

【採点基準4】

採点項目	評価の観点	E	緯距誤差・経距誤差		配点	項目最大点
		閉合誤差	(組合せ)			
緯距誤差 (ΣL)	まとめ上げた計算結果に対する	0.000	0.000	0.000	70	70
		0.001	0.000	0.001	68	
経距誤差 (ΣD)	緯距の誤差と経距の誤差がどれだけあるか。	0.001	0.001	0.001	65	
		0.002	0.000	0.002	63	
		0.002	0.001	0.002	60	
		0.003	0.002	0.002	58	
		0.003	0.000	0.003	55	
		0.003	0.001	0.003	53	
		0.004	0.002	0.003	50	
		0.004	0.000	0.004	48	
		0.004	0.001	0.004	45	
		0.004	0.003	0.003	43	
		0.004	0.002	0.004	40	
		0.005	0.000	0.005	38	
		0.005	0.003	0.004	38	
		0.005	0.001	0.005	33	
		0.005	0.002	0.005	30	
		0.006	0.004	0.004	28	
		0.006	0.003	0.005	25	
		0.006	0.000	0.006	23	
		0.006	0.001	0.006	20	
		0.006	0.002	0.006	18	
0.006	0.004	0.005	15			
0.007	0.003	0.006	13			
0.007	0.000	0.007	10			
0.007	0.001	0.007	8			
0.007	0.005	0.005	8			
0.007	0.004	0.006	3			
0.007	0.002	0.007	1			
閉合誤差 E		0.008	0.003	0.007	0	
E ≧ 0.008 は配点 0 とする。		0.008	0.005	0.006	0	

高校生ものづくりコンテスト2023東北大会【福島大会】

測量部門 課題（雨天時）

課 題

閉合トラバース測量の計算

競技人数

1チーム 3名

競技時間

40分以内

条 件

(1) 使用器械器具等

- | | | |
|--------------------|-------|-----|
| ① 計算機またはポケットコンピュータ | | 3台 |
| ② 計算書 (A3) | | 3枚 |
| ③ 筆記用具 | | 必要数 |

(2) トラバースの形状形状は8角形とする。

競技方法

【内業】

- ① 審査委員長の開始の合図によって始まり、雨天時内業競技課題をもとにトラバース計算書を選手各自が完成させる。
- ② 測角誤差の調整は、まず各測点に均等に配分し、余った分は角度の大きい測点から順に配分する。なお、最後に配分する際に同じ角度があった場合には、計算書で上方の測点に配分する。トラバース計算の調整量は、誤差があった場合には必ずコンパス法を用い、合緯距・合経距の計算はA点を原点として行う。
- ③ トラバース計算書にすべて記入の上、トラバース計算書と雨天内業競技課題をそろえて裏返し、挙手した時点を内業の終了時間とする。

【内業の注意】

- ① 全選手が内業会場で一斉に開始する。
- ② 会場内での私語は厳禁とする。指定された場所に着席し、席の移動はできない。
- ③ 使用する関数電卓またはポケットコンピュータは、1人1台とする。ただし、予備機の持込は1人1台までとし、同一機種に限る。また、予備機は競技中、競技委員に預けること。
- ④ 使用する関数電卓またはポケットコンピュータは、審査委員長の指示により、競技委員の前でオールリセットを行う。また、計算途中のプログラミングは認めない。なお、小数点などの設定は競技開始

後に行うこと。

- ⑤ ストップウォッチの使用は認めるが、正式な競技時間は競技委員の計測に限る。
- ⑥ 計算書は、求められるすべての欄に誰が見ても読み取ることができる数字で正確に記入する。
- ⑦ 計算書の作成が終了し、一度裏返した用紙は再び表にすることはできない。
- ⑧ 他の選手が計算書の計算を行っている間は、会場を退出することはできない。
- ⑨ 選手各自の内業時間を計測し、時間に応じて配点を行う。3人の合計を60点満点とする。
- ⑩ 不正行為等が発覚した場合には、審議の上で失格とする場合がある。

【全般にかかわる注意事項】

(1) 晴天時 の全般にかかわる注意事項を踏襲するが、異なる点を以下に記載する。

(2) 採点基準

次のような観点で割振り、合計450点満点とする。

- ・採点基準1 内業の時間による配点。
- ・採点基準2 内業の取組による配点（テータ整理、計算の確認）。

(3) 順位は内業の採点を行い、内業の競技において技術上の問題や不正な行為の有無を慎重に審査した上で決定する。※審査により順位変更もある。また、同点の場合は① 内業の合計時間、② チーム内での最速時間の順に順位付けを行う。

【採点基準】

採点基準 1

採点項目	評価の観点	時間	配点/1人	項目最大点
内業	与えられた課題に対し、すみやかに規定の成果にまとめあげることができるか。	15分未満	20/人	チーム 合計60
		15分～16分未満/人	18/人	
		16分～17分未満/人	16/人	
		17分～18分未満/人	14/人	
		18分～19分未満/人	12/人	
		19分～20分未満/人	11/人	
		20分～21分未満/人	10/人	
		21分～22分未満/人	9/人	
		22分～23分未満/人	8/人	
		23分～24分未満/人	7/人	
		24分～25分未満/人	6/人	
		25分～26分未満/人	5/人	
		26分～27分未満/人	4/人	
		27分～28分未満/人	3/人	
		28分～29分未満/人	2/人	
		29分～30分未満/人	1/人	
30分以上/人	0/人			

採点基準 2

採点項目	評価の観点	採点箇所		配点	項目最大点
トラバース計算	求める数値を正しく計算し、正確に記入しているか。	計算書	観測角	/	130/人
			測定角度		
			平均角	1 (計9)	
			調整量	1 (計9)	
			調整角	1 (計9)	
			方位角	1 (計8)	
			観測距離	/	
			平均距離		
			緯距L	1 (計9)	
			経距D	1 (計9)	
			調整量 緯距	1 (計9)	
			調整量 経距	1 (計9)	
			調整緯距	1 (計9)	
			調整経距	1 (計9)	
			合緯距	1 (計7)	
			合経距	1 (計7)	
			閉合誤差	4	
閉合比	4				
<p>※1. 計算式は記入例のようにコンパス法を用いて計算を行うこととする。</p> <p>※2. 計算書がすべて記入されていれば、+10点（観測角、測定角度、観測距離を含む）</p> <p>$\Sigma L \cdot \Sigma D$が 0.000 の場合でもすべての調整量を0.000と記入すること。</p>					